

(19)

JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **10221914 A**

(43) Date of publication of application: **21.08.98**

(51) Int. Cl.  
**G03G 15/01**  
**G03G 15/01**  
**G03G 15/01**  
**G03G 9/09**

(21) Application number: **09026922**

(22) Date of filing: **10.02.97**

(71) Applicant: **RICOH CO LTD**

(72) Inventor:  
**KOYAMA HAJIME**  
**TAKAGAKI HIROMITSU**  
**HANADA MOTONORI**

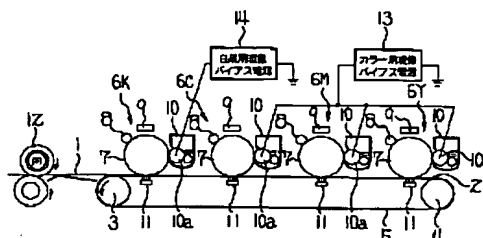
(54) **COLOR IMAGE FORMING DEVICE AND TONER  
USED IN THE SAME**

(57) Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To stabilize and optimize color reproducibility for each color with a simple circuit constitution and at a low part cost without requiring troublesome adjusting operation in a tandem type electrophotographic system color image forming device.

**SOLUTION:** On the assumption of so-called saturation exposure by means of an image exposing device 9, a developing bias is impressed on at least two or more developing devices 10 of electrophotographic process part (toner developed image forming part) 6 with the potential difference of 0V by means of the same power source device 13 for impressing the developing bias. Thus, the circuit constitution becomes simple, and the part cost is lowered. Since the so-called saturation exposure is performed even though toner characteristic for each color is different and the potential difference of the developing bias to the developing device 10 of each color is 0V; the color reproducibility for each color is stabilized and optimized and the troublesome adjusting operation is not required in terms of the developing bias of each color.

COPYRIGHT: (C)1998,JPO



(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平10-221914

(43)公開日 平成10年(1998) 8月21日

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>

G 0 3 G 15/01

識別記号

1 1 2

1 1 3

9/09

F I

G 0 3 G 15/01

Y

J

1 1 2 Z

1 1 3 A

3 6 1

9/08

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 7 頁)

(21)出願番号

特願平9-26922

(22)出願日

平成9年(1997) 2月10日

(71)出願人 000008747

株式会社リコー

東京都大田区中馬込1丁目3番6号

(72)発明者 小山 一

東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式会社リコー内

(72)発明者 高垣 博光

東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式会社リコー内

(72)発明者 花田 元紀

東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式会社リコー内

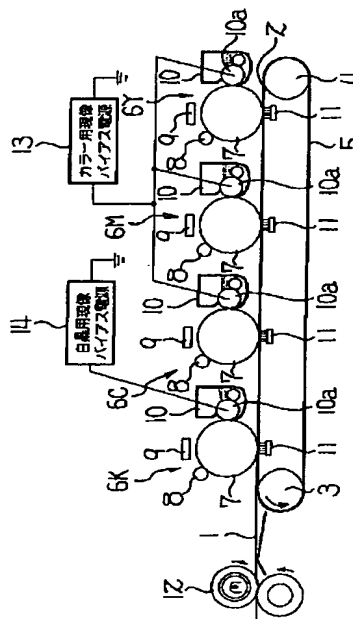
(74)代理人 弁理士 柏木 明 (外1名)

(54)【発明の名称】 カラー画像形成装置及びこれに用いるトナー

(57)【要約】

【課題】 タンデム型の電子写真方式カラー画像形成装置において、煩雑な調節作業を要することなく、かつ、簡単な回路構成及び安い部品コストで各色毎の色の再現性を安定化及び適正化する。

【解決手段】 イメージ露光装置9によるいわゆる飽和露光を前提とし、少なくとも2個以上の電子写真プロセス部(トナー顕像画像形成部)6の現像装置10については同一の現像バイアス印加用電源装置13によって電位差0Vで現像バイアスをかける。これにより、回路構成が簡単になり、部品コストも安くなる。また、各色毎のトナー特性が異なり、かつ、各色の現像装置10に対する現像バイアスの電位差が0Vであっても、いわゆる飽和露光がなされているため、各色毎の色の再現性が安定化及び適正化し、各色毎の現像バイアスに関する煩雑な調節作業が不要となる。



1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 搬送ベルトに沿って複数個配置されたトナー顕像画像形成部によって形成された画像を前記搬送ベルトに搬送される単一の記録媒体上に順次重ね合わせて転写することにより前記記録媒体上にカラー画像を得るカラー画像形成装置において、前記トナー顕像画像形成部は、

感光体と、

この感光体の表面を一樣に帯電する帯電装置と、  
一様帯電後の前記感光体をその明減衰特性の飽和領域近傍以上の露光量で露光して静電潜像を形成するイメージ露光装置と、

少なくとも2個以上の前記トナー顕像画像形成部については同一の現像バイアス印加用電源装置によって電位差0Vで現像バイアス電圧を印加されて前記感光体に形成された静電潜像を現像する現像装置と、

前記感光体から前記記録媒体に現像像を転写する転写装置と、を備えることを特徴とするカラー画像形成装置。

【請求項2】 イメージ露光装置は、一様帯電後の感光体をその明減衰特性の感光体表面電位半減光量の2倍以上の光量で露光ビーム照射領域（最大露光照度 $E_{max}$ の $1/e^2$ 照度以上で照射する領域）を露光することを特徴とする請求項1記載のカラー画像形成装置。

【請求項3】 搬送ベルトに沿って複数個配置されたトナー顕像画像形成部によって形成された画像を前記搬送ベルトに搬送される単一の記録媒体上に順次重ね合わせて転写することにより前記記録媒体上にカラー画像を得るカラー画像形成装置において、前記トナー顕像画像形成部は、

感光体と、

この感光体の表面を一樣に帯電する帯電装置と、  
一様帯電後の前記感光体を露光して静電潜像を形成するイメージ露光装置と、

少なくとも2個以上の前記トナー顕像画像形成部については同一の現像バイアス印加用電源装置によって電位差0Vで現像バイアス電圧を印加されて前記感光体に形成された静電潜像を飽和現像する現像装置と、

前記感光体から前記記録媒体に現像像を転写する転写装置と、を備えることを特徴とするカラー画像形成装置。

【請求項4】 全てのトナー顕像画像形成部について、現像装置における現像スリーブの回転開始タイミングと帯電動作開始タイミングと現像動作開始タイミングとが同一時点に設定されていることを特徴とする請求項1ないし3のいずれか一記載のカラー画像形成装置。

【請求項5】 同一の現像バイアス印加用電源装置によって電位差0Vで現像バイアス電圧を印加される現像装置は、有彩色用の現像装置であることを特徴とする請求項1ないし3のいずれか一記載のカラー画像形成装置。

【請求項6】 トナー平均粒径と同等の厚みとなる定着後画像の反射濃度が飽和反射濃度の $1/2$ 以上であるこ

2

とを特徴とするトナー。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、電子写真プロセスを利用したタンデム方式でカラー画像形成を行なうカラー画像形成装置及びこれに用いるトナーに関する。

## 【0002】

【従来の技術】電子写真方式による画像形成は、感光体表面を一樣に帯電し、これを露光して静電潜像を形成し、静電潜像にトナーを付着させて現像し、トナー像を記録媒体に転写するという電子写真プロセスを利用して行なわれる。つまり、一様帯電された感光体を露光すると感光体表面の電位が明減衰し、露光部分に静電潜像が形成される。この静電潜像に現像バイアスをかけると、露光後電位と現像バイアス電位との電位差によって静電潜像にトナーが吸着される。そこで、こうして形成されたトナー像を記録媒体に転写することで、記録媒体に画像形成がなされる。

【0003】一方、電子写真プロセスを利用してカラー画像を得るカラー画像形成装置も既に実用化されている。このようなカラー画像形成装置では、電子写真プロセスを実行するトナー顕像画像形成部である電子写真プロセス部を複数色分設け、各色用の電子写真プロセス部によって形成される画像を単一の記録媒体上に重ね合わせることにによりカラー画像を形成するようにしている。ところが、このようなカラー画像形成装置では、抵抗値等のトナーの特性によって各色毎に色の再現性が異なることがある。そこで、従来、

A. グレーバランスをとる

30 B. 中間色を適正に得る

C. 混合色を適正に得る

ための種々の方策がとられ、これによって各色毎の色の再現性を安定化及び適正化するようにしている。ここで、グレーバランス、中間色及び混合色が適正であるかどうかは、色相、明度及び彩度という色の属性を測定機で測定して判定するのが一般的である。そして、グレーバランス、中間色及び混合色を調節するための方策としては、従来から、

a. 現像バイアスを各色個々に調節する

b. トナー濃度を各色個々に調節する

c. 帯電電位を各色個々に調節する

d. 露光量を各色個々に調節する

というようなことが行なわれている。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】グレーバランス、中間色及び混合色を調節するために現像バイアスを各色個々に調節することに着目すると、そのための制御として、各現像装置毎にバイアス電源を別個に設け、このバイアス電源を各色の現像装置毎に個々に調節するということが従来から行なわれている。このような調節は、

50

3

工場出荷時等に不可欠である。ところが、各色の現像装置毎に現像バイアスを個々に調節するのは手間がかかるという問題がある。また、各現像装置毎にバイアス電源が別個に設けられていると、現像バイアス回路が複雑化して部品コストが高くなるという問題もある。

【0005】本発明の目的は、煩雑な調節作業を要することなく各色毎の色の再現性を安定化及び適正化することができるカラー画像形成装置及びこれに用いるトナーを得ることである。

【0006】本発明の別の目的は、簡単な回路構成及び安い部品コストで各色毎の色の再現性を安定化及び適正化することができるカラー画像形成装置を得ることである。

【0007】

【課題を解決するための手段】請求項1記載の発明は、搬送ベルトに沿って複数個配置されたトナー顕像画像形成部によって形成された画像を搬送ベルトに搬送される単一の記録媒体上に順次重ね合わせて転写することにより記録媒体上にカラー画像を得るカラー画像形成装置におけるトナー顕像画像形成部として、感光体と、この感光体の表面を一様に帯電する帯電装置と、一様帯電後の感光体をその明減衰特性の飽和領域近傍以上の露光量で露光して静電潜像を形成するイメージ露光装置と、少なくとも2個以上のトナー顕像画像形成部については同一の現像バイアス印加用電源装置によって電位差0Vで現像バイアス電圧を印加されて感光体に形成された静電潜像を現像する現像装置と、感光体から記録媒体に現像像を転写する転写装置とを備える。

【0008】したがって、各トナー顕像画像形成部により、帯電、露光、現像及び転写という電子写真プロセスが各色毎になされ、これによって記録媒体にカラー画像が形成される。この際、抵抗値等のトナー特性が各色毎に異なったとしても、また、少なくとも2個以上のトナー顕像画像形成部について同一の現像バイアス印加用電源装置によって電位差0Vで現像バイアス電圧を印加したとしても、帯電及び露光プロセスを経て感光体に形成された静電潜像はいわゆる飽和露光されているため、各色毎の色の再現性が安定化及び適正化する。このため、特別な調節作業が不要である。また、少なくとも2個以上のトナー顕像画像形成部については同一の現像バイアス印加用電源装置によって電位差0Vで現像バイアス電圧を印加するため、回路構成が簡単になり、部品コストも安くなる。

【0009】ここで、「感光体の明減衰特性の飽和領域近傍以上の露光量での露光」は、一様帯電後の感光体に対し、例えば、感光体表面電位半減光量の2倍以上の光量で露光ビーム照射領域（最大露光強度  $E_{max}$  の  $1/e^2$  照度以上で照射する領域）を露光したり（請求項2）、露光径内の最大露光量が感光層の微分感度を十分に小さくする値に設定された光ビームで露光したり、

4

露光径内の最大露光量が感光層の微分感度をその最大値の  $1/3$  以下の値に低下させる値に設定された光ビームで露光したりすることにより行なわれる。「微分感度」は、イメージ露光装置が照射する光ビームと同等の波長の光ビームで感光体を均一露光したときに得られる感光体の表面電位  $V(E)$  と露光量  $E$  との関係で定義される。具体的には、感光体のある露光量  $E$  で露光し、ここから露光量  $E$  を微小な値  $\Delta E$  だけ増やした時の感光体の表面電位を  $V(E + \Delta E)$  とした場合、微分感度は、 $|V(E + \Delta E) - V(E)| / \Delta E$

として定義される。一般に、微分感度は、露光量  $E$  が増加するに従い低減する。「微分感度を十分に小さくする値」というのは、求める安定性を得るのに十分な感光体の明減衰特性の領域を使用することができるような露光量の値を意味する。この場合の「求める安定性」というのは、少なくとも2個以上のトナー顕像画像形成部について同一の現像バイアス印加用電源装置によって電位差0Vで現像バイアス電圧を印加したとしても、各色毎のトナーの特性の相違に拘らず各色毎の色の再現性が安定化及び適正化するような安定性を意味する。このような「微分感度を十分に小さくする値」は、例えば、感光層の微分感度がその最大値の  $1/3$  以下の値に低下する値である。

【0010】請求項3記載の発明は、搬送ベルトに沿って複数個配置されたトナー顕像画像形成部によって形成された画像を搬送ベルトに搬送される単一の記録媒体上に順次重ね合わせて転写することにより記録媒体上にカラー画像を得るカラー画像形成装置におけるトナー顕像画像形成部は、感光体と、この感光体の表面を一様に帯電する帯電装置と、一様帯電後の感光体を露光して静電潜像を形成するイメージ露光装置と、少なくとも2個以上のトナー顕像画像形成部については同一の現像バイアス印加用電源装置によって電位差0Vで現像バイアス電圧を印加されて感光体に形成された静電潜像を飽和現像する現像装置と、感光体から記録媒体に現像像を転写する転写装置とを備える。

【0011】したがって、各トナー顕像画像形成部により、帯電、露光、現像及び転写という電子写真プロセスが各色毎になされ、これによって記録媒体にカラー画像が形成される。この際、抵抗値等のトナー特性が各色毎に異なったとしても、また、少なくとも2個以上のトナー顕像画像形成部について同一の現像バイアス印加用電源装置によって電位差0Vで現像バイアス電圧を印加したとしても、帯電、露光プロセスを経て感光体に形成された静電潜像は現像プロセスでいわゆる飽和現像されるため、各色毎の色の再現性が安定化及び適正化する。このため、特別な調節作業が不要である。また、少なくとも2個以上のトナー顕像画像形成部については同一の現像バイアス印加用電源装置によって電位差0Vで現像バイアス電圧を印加するため、回路構成が簡単になり、部

5

品コストも安くなる。

【0012】請求項4記載の発明は、請求項1ないし3のいずれか一記載のカラー画像形成装置において、全てのトナー頭画像形成部について、現像装置における現像スリーブの回転開始タイミングと帯電動作開始タイミングと現像動作開始タイミングとが同一時点に設定され、それらの動作開始が同時に行なわれる。これにより、各色毎に別個の開始動作のタイミング制御が不要となり、制御の簡略化が図られる。

【0013】請求項5記載の発明は、請求項1ないし3のいずれか一記載のカラー画像形成装置において、同一の現像バイアス印加用電源装置によって電位差0Vで現像バイアス電圧を印加される現像装置は、有彩色用の現像装置である。抵抗値等のトナー特性は、マゼンタ、シアン及びイエローの有彩色では近似した特性を示すため、同一の現像バイアス印加用電源装置によって電位差0Vで現像バイアス電圧を印加しても各色毎の色の再現性が安定化及び適正化する。

【0014】請求項6記載の発明のトナーは、トナー平均粒径と同等の厚みとなる定着後画像の反射濃度が飽和反射濃度の1/2以上である。各色のトナーが飽和反射濃度近くになると各色毎のトナー特性が異なっても色の再現性が安定化及び適正化する。そこで、請求項1ないし5のいずれか一記載のカラー画像形成装置に請求項6記載のトナーを使用することで、各色毎の色の再現性がより安定化及び適正化する。

【0015】

【発明の実施の形態】本発明の実施の一形態を図1ないし図7に基づいて説明する。

【0016】図1は、画像形成装置の模式図である。図1に示すように、給紙部から排紙部（共に図示せず）に至る記録媒体としての転写紙1を案内するための通紙経路2が設けられている。この通紙経路2は、図示しない駆動源より駆動力を付与されて回転するベルト駆動ローラ3と回転自在なベルト従動ローラ4との間に掛け渡された搬送ベルト5を一部に含む。そして、搬送ベルト5上には、イエロー、マゼンタ、シアン、ブラック用の四つのトナー現像画像形成部としての電子写真プロセス部6Y、6M、6C、6Kが順に配設されている。これらの電子写真プロセス部6は、搬送ベルト5に接触する感光体としての感光ドラム7を主体として、この感光ドラム7の周囲に帯電装置8、イメージ露光装置9、現像装置10及び転写装置11が順に配置されて形成されている。ここで、感光ドラム7上の帯電装置8と現像装置10との間の位置が露光位置EXとなり、イメージ露光装置9はその露光位置EXにレーザビームである光ビームを照射する構造である。さらに、通紙経路2は、搬送ベルト5を抜けた場所に位置させて定着装置12を備える。

【0017】このような電子写真プロセス部6では、帯

6

電装置8によるローラ帯電方式の帯電によって感光ドラム7を一方の極性に一様に帯電する。そして、感光ドラム7は露光位置EXにおいて一様に帯電されているため、この露光位置EXにイメージ露光装置9から画像情報に応じて光ビームを照射することで、感光ドラム7に静電潜像が形成される。つまり、感光ドラム7では、その帯電電位 $V_0$ との電位差が光ビームの照射部分に生じ、この部分が静電潜像となる。現像装置10は、露光位置EXで感光ドラム7に形成された静電潜像にこの静電潜像と電位差を持つトナーを付着させて顕像化する。転写装置11は、顕像化された感光ドラム7上のトナー像を電位差によって吸引し、そのトナー像を転写紙1に転写させる構造である。そして、電子写真プロセス部6よりも転写紙1の搬送方向下流側に位置する定着装置12は、転写装置11を通過した後の転写紙1に付着する未定着トナーを加熱・加圧作用によって定着する。

【0018】次いで、本実施の形態の画像形成装置は、各部を制御するマイクロコンピュータ構成の図示しない制御部を備える。この制御部は、各種演算処理を実行して各部を集中的に制御するCPUと、固定データを格納するROMと、可変データを格納したりワークエリアとして使用されるRAMとを主要な構成要素として構成されている（何れも図示せず）。そして、制御部には、前述した各部の駆動制御回路や画像情報を展開して保持する画像メモリ等が接続されている（何れも図示せず）。このため、制御部によって各部が駆動制御されて電子写真プロセスによる画像形成がなされる。

【0019】ここで、現像装置10に着目すると、この現像装置10は、現像バイアスを付与される現像スリーブ10aを備える（図1参照）。そして、この現像スリーブ10aに対する現像バイアスは、イエロー、マゼンタ及びシアンという有彩色用の現像装置10については、単一のカラー用現像バイアス電源13より電位差0Vで各色の現像スリーブ10aに印加されるようになっている。ブラック用の現像装置10については、その現像スリーブ10aに現像バイアスを印加する黒用現像バイアス電源14が別途設けられている。このような各カラー用現像バイアス電源13及び黒用現像バイアス電源14からの各色用の現像スリーブ10aに対する現像バイアスの印加タイミングは、マイクロコンピュータ構成の制御部によって決定される。この場合の現像スリーブ10aに対する現像バイアスの印加は、現像スリーブ10aの回転動作開始タイミング及び帯電装置8による帯電動作開始タイミングと共に各色毎の電子写真プロセス部6について同時に行なわれる。

【0020】図2は、感光ドラム7の感光層15の断面図である。この感光ドラム7は有機感光体であり、感光ドラム7の感光層15は、感光ドラム7の基部側に配置された電荷発生層15aと表面側に配置された電荷輸送層15bとよりなる。このような感光層15は、膜厚T

7

pが10～35 $\mu$ mに形成されている。そして、感光層15の膜厚Tpと光ビームの露光径Dbとは、

$$2Tp < Db < 8Tp$$

の関係に設定されている。ここで、光ビームの露光径Dbは、感光ドラム7の表面座標を(x, y)としたとき、感光ドラム7上での光ビームのエネルギー分布P(x, y, t) [watt/m<sup>2</sup>]を露光時間で積分した値として定義される露光量分布E(x, y) [jule/m<sup>2</sup>]、つまり、

$$E(x, y) = \int P(x, y, t) dt$$

のピーク値より1/e<sup>2</sup>での最小直径として定義される。図3は、感光ドラム7に照射する光ビームのエネルギー分布(ビームプロファイル)を示すグラフであり、図4は、感光ドラム7上での露光量分布を示すグラフである。本実施の形態では、ビームプロファイルにおいて、露光量分布のピーク値より1/e<sup>2</sup>での光ビームの直径が、例えば、主走査方向で30 $\mu$ m、副走査方向で38 $\mu$ mである(図3(b)参照)。つまり、光ビームのエネルギー分布は、主走査方向で30 $\mu$ m、副走査方向で38 $\mu$ mのガウス分布を示す。そして、1画素分の静電潜像を感光ドラム7に形成するために、副走査方向に感光ドラム7の長さ約20 $\mu$ mだけ露光するとすると、露光量分布における光ビームの露光径は、主走査方向及び副走査方向共に約38 $\mu$ mとなる(図4(b)参照)。つまり、主副走査方向共、近似的に38 $\mu$ mのガウス分布を示す。したがって、露光量分布のピーク値より1/e<sup>2</sup>での最小直径として定義される光ビームの露光径Dbは、38 $\mu$ mである。

【0021】図5は、露光量に対する感光ドラム7の明減衰特性を示すグラフである。本実施の形態では、イメージ露光装置9は、その光ビームの波長が670nmであり、露光パワーが感光ドラム7の表面で0.23mWとなるように調節されている。これにより、露光量分布のピーク値での露光量、つまり、露光径Db内での最大露光量が感光層15の微分感度を十分に小さくする値となる。「微分感度」は、イメージ露光装置9が照射する光ビームと同等の波長(670nm)の光ビームで感光ドラム7を均一露光したときに得られる感光ドラム7の表面電位V(E)と露光量Eとの関係で定義される。具体的には、感光ドラム7をある露光量Eで露光し、ここから露光量Eを微小な値 $\Delta E$ だけ増やした時の感光ドラム7の表面電位をV(E+ $\Delta E$ )とした場合、微分感度は、

$$|V(E+\Delta E) - V(E)| / \Delta E$$

として定義される。また、「微分感度を十分に小さくする値」というのは、求める安定性を得るのに十分な感光体の明減衰特性の領域を使用することができるような露光量Eの値を意味する。この場合の「求める安定性」というのは、有彩色用の電子写真プロセス部6Y、6M、6Cの現像装置10に対し、同一の電源装置であるカラ

8

一用現像バイアス電源13によって電位差0Vで現像バイアスを印加したとしても、各色毎のトナーの特性の相違に拘らず各色毎の色の再現性が安定化及び適正化するような安定性を意味する。このような「微分感度を十分に小さくする値」は、例えば、感光層の微分感度がその最大値の1/3以下の値に低下する値である。図5に例示する感光ドラム7の明減衰特性では、最大微分感度が28V $\cdot$ m<sup>2</sup>/mJであり、その1/3以下の微分感度に対応する露光量Eが微分感度を十分に小さくする値である。参考までに述べると、図5に例示する感光ドラム7の明減衰特性では、露光量分布のピーク値(ピーク露光量)の露光量Eが21mJ/m<sup>2</sup>であり、これに対応する微分感度は5V $\cdot$ m<sup>2</sup>/mJである。したがって、最大微分感度の約1/5となっている。また、「微分感度を十分に小さくする値」を別の定義で述べると、一様帯電後の感光ドラム7をその明減衰特性の感光体表面電位半減光量の2倍以上の光量で露光ビーム照射領域(最大露光照度E<sub>max</sub>の1/e<sup>2</sup>照度以上で照射する領域)を露光することにより得られる値である。

【0022】図6は、帯電後の感光ドラム7の表面電位の経時変化を経過時間と表面電位との関係で表すグラフである。このグラフでは、感光ドラム7を帯電すると、帯電開始後20秒帯電継続後に最大帯電電位V<sub>M</sub>となる。そこで、この状態で感光ドラム7を暗減衰させると、20秒経過後に飽和帯電電位V<sub>O-MAX</sub>となる。そして、飽和帯電電位V<sub>O-MAX</sub>となった感光ドラム7を露光するとその表面電位は明減衰し、約30秒経過後に飽和する。そこで、感光ドラム7に光を強照射すると約3秒で除電され、感光ドラム7の電位は0レベルとなる。

【0023】このような構成において、給紙部から最上位の転写紙1が通紙経路2に送り出され、この転写紙1が搬送ベルト5によって搬送される。その過程で、各色の電子写真プロセス部6によって、帯電、露光、現像、転写という電子写真プロセスを用いた画像形成が行なわれる。これにより、転写紙1にはカラーのトナー像が転写され、これが定着装置12で加熱・加圧されることで転写紙1に強固に付着する。これが、図1に例示するタンデム方式のカラー画像形成装置による画像形成原理である。

【0024】一方、本実施の形態では、有彩色用の電子写真プロセス部6Y、6M、6Cについては、各現像装置10に対して単一のカラー用現像バイアス電源13より電位差0Vで現像バイアスが印加される。このため、回路構成が簡単になり、部品コストも安くなる。この場合、抵抗値等のトナー特性が各色毎に異なるとしても、帯電及び露光プロセスを経て感光ドラム7に形成された静電潜像はいわゆる飽和露光されているため、各色毎の色の再現性が安定化及び適正化するため、特別な調節作業が不要である。この場合、単一の電源を用いるのを有彩色用の電子写真プロセス部6Y、6M、6Cに限

っているのは、トナー特性である現像バイアスと黒ベタ部反射濃度との関係（図6参照）及び現像バイアスとドット部画像面積との関係（図7参照）がイエロー、マゼンタ及びシアンという有彩色については近似しているのに対し、無彩色であるブラックはそれらの色と異なる特性を持っているからである（図6及び図7参照）。

【0025】また、全ての電子写真プロセス部6について、現像装置10における現像スリーブ10aの回転開始タイミングと帯電動作開始タイミングと現像動作開始タイミングとが同一時点に設定され、それらの動作開始が同時に行なわれるように制御される。これにより、各色毎に別個の開始動作のタイミング制御が不要となり、制御の簡略化が図られる。

【0026】第一の変形例として、露光自体はいわゆる飽和露光を行わず、現像を飽和現像するようにしても良い。この場合にも、各色毎の色の再現性が安定化及び適正化するため、特別な調節作業が不要となる。

【0027】第二の変形例は、図8に示すように、現像装置10に用いるトナーに関して、トナー平均粒径（体積平均粒径）と同等の厚みとなる定着後画像の反射濃度  $R_t$  が飽和反射濃度  $R_{MAX}$  の  $1/2$  以上であるトナーを用いることである。図8に示す変形例では、トナーの反射濃度  $R_t$  は飽和反射濃度  $R_{MAX}$  の約  $3/4$  程度となっている。ここで、トナーの反射濃度が飽和反射濃度  $R_{MAX}$  の  $1/2$  以上程度の領域になると、各色のトナー特性が異なっても色の再現性が安定化及び適正化する。また、トナー平均粒径と同等の厚みとなる定着後画像が得られるトナー付着量は、現像バイアスの変動の影響を殆ど受けない飽和領域内のトナー付着量である。したがって、トナー平均粒径と同等の厚みとなる定着後画像の反射濃度  $R_t$  が飽和反射濃度  $R_{MAX}$  の  $1/2$  以上であるトナーを用いれば、各色のトナー特性が異なっても色の再現性がより安定化及び適正化することになる。

【0028】

【発明の効果】請求項1記載のカラー画像形成装置は、電子写真プロセスを利用したタンデム型のカラー画像形成装置において、いわゆる飽和露光、例えば請求項2記載の発明のように、一様帯電後の感光体をその明減衰特性の感光体表面電位半減光量の2倍以上の光量で露光ビーム照射領域（最大露光照度  $E_{MAX}$  の  $1/e^2$  照度以上で照射する領域）を露光することを前提とし、少なくとも2個以上のトナー顕像画像形成部の現像装置については同一の現像バイアス印加用電源装置によって電位差0Vで現像バイアス電圧を印加するようにしたので、各色毎の色の再現性を安定化及び適正化することができ、この場合に煩雑な調節作業を不要として作業の簡易化を図ることができる。また、回路構成を簡単にし、部品コストを安くすることができる。この場合、現像バイアスに関係する各色のトナー特性は各有彩色において近似するため、請求項5記載の発明のように、同一の現像バイア

ス印加用電源装置によって電位差0Vで現像バイアス電圧を印加される現像装置を有彩色用の現像装置とすることで、各色毎の色の再現性をより安定化及び適正化することができる。

【0029】請求項3記載のカラー画像形成装置は、電子写真プロセスを利用したタンデム型のカラー画像形成装置において、いわゆる飽和現像を前提とし、少なくとも2個以上のトナー顕像画像形成部の現像装置については同一の現像バイアス印加用電源装置によって電位差0Vで現像バイアス電圧を印加するようにしたので、各色毎の色の再現性を安定化及び適正化することができ、この場合に煩雑な調節作業を不要として作業の簡易化を図ることができる。また、回路構成を簡単にし、部品コストを安くすることができる。この場合、現像バイアスに関係する各色のトナー特性は各有彩色において近似するため、請求項5記載の発明のように、同一電源装置によって電位差0Vで現像バイアス電圧が印加される現像装置を有彩色用の現像装置とすることで、各色毎の色の再現性をより安定化及び適正化することができる。

【0030】請求項4記載の発明は、請求項1ないし3のいずれか一記載のカラー画像形成装置において、全てのトナー顕像画像形成部について、現像装置における現像スリーブの回転開始タイミングと帯電動作開始タイミングと現像動作開始タイミングとを同一時点に設定したので、各色毎に別個の動作開始タイミング制御をすることが不要となり、制御の簡略化を図ることができる。

【0031】請求項6記載のトナーは、トナー平均粒径と同等の厚みとなる定着後画像の反射濃度が飽和反射濃度の  $1/2$  以上であるので、このようなトナーを請求項1ないし5のいずれか一記載のカラー画像形成装置に用いれば、各色毎の色の再現性をより安定化及び適正化することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の一形態を示す画像形成装置の模式図である。

【図2】感光体における感光層の断面図である。

【図3】光ビームのエネルギー分布（ビームプロファイル）を示すグラフである。

【図4】露光量分布を示すグラフである。

【図5】露光量に対する感光体の減衰特性を示すグラフである。

【図6】各色毎の現像バイアスと黒ベタ部反射濃度との関係を示すグラフである。

【図7】各色毎の現像バイアスとドット部画像面積との関係を示すグラフである。

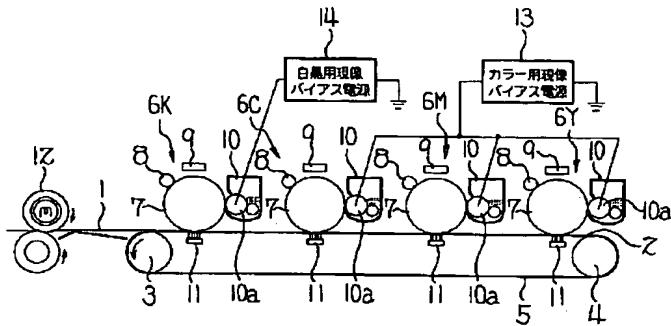
【図8】トナー付着量と定着画像の反射濃度との関係を示すグラフである。

【符号の説明】

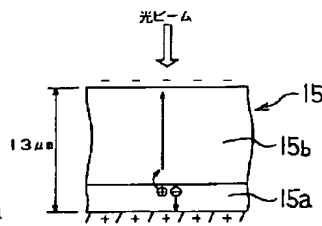
1	記録媒体
5	搬送ベルト

- |   |            |     |        |
|---|------------|-----|--------|
| 6 | トナー顕像画像形成部 | 10  | 現像装置   |
| 7 | 感光体        | 10a | 現像スリーブ |
| 8 | 帯電装置       | 11  | 転写装置   |
| 9 | イメージ露光装置   |     |        |

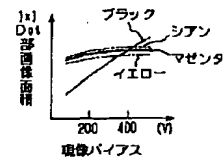
【図1】



【図2】

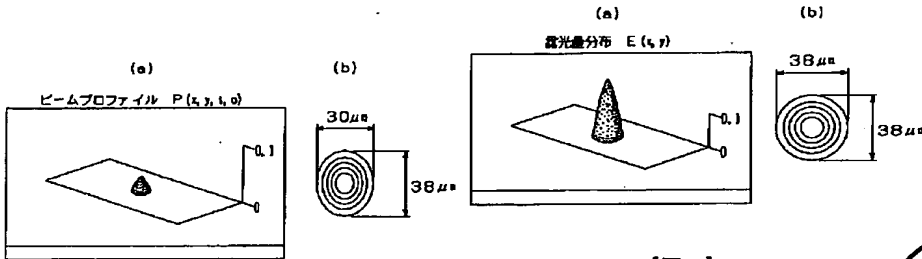


【図7】



【図3】

【図4】



【図6】

【図8】

【図5】

